

PG.1



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift
DE 198 30 162 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 198 30 162.6
㉑ Anmeldetag: 6. 7. 1998
㉒ Offenlegungstag: 20. 1. 2000

⑤ Int. Cl. 7:
H 01 L 21/302
B 08 B 1/04
B 08 B 3/12
C 23 G 5/00
B 65 G 49/07
B 01 J 19/00
B 08 B 3/04
F 26 B 7/00

DE 198 30 162 A 1

⑦ Anmelder:
STEAG Electronic Systems GmbH, 72124
Pliezhausen, DE

⑦A Vertreter:
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538 München

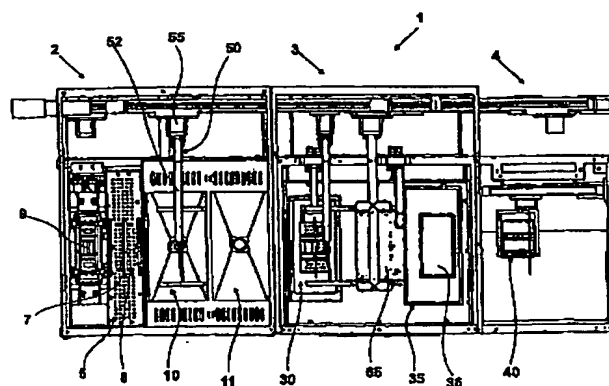
⑦Z Erfinder:
Müller, Uwe, 72124 Pliezhausen, DE; Henson, David
L., 72124 Pliezhausen, DE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 44 13 077 C2
DE 196 52 526 A1
US 55 47 515
US 62 13 118
EP 06 91 675 A1
EP 04 12 796 A2
JP 07-0 66 161 A
JP 1-293522 A, In: Patent Abstracts of Japan;
JP 8-318237 A, In: Patent Abstracts of Japan;
JP 1-289122 A, In: Patent Abstracts of Japan;
JP 6-276594 A, In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Substraten

⑤⑦ Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Reinigen von Substraten (8) werden die Substrate (8) jeweils einzeln in wenigstens einer Grobreinigungseinrichtung (10, 11) naß vorgereinigt, anschließend im nassen Zustand in ein mit Behandlungsfluid gefülltes Sammelbecken (30) transportiert, in dem Sammelbecken (30) gesammelt und beim Erreichen einer bestimmten Anzahl in dem Sammelbecken (30) gemeinsam als eine Charge in nassen Zustand in eine Feinreinigungseinrichtung (35) transportiert. In der Feinreinigungseinrichtung (35) wird die Charge aus Substraten (8) naß endgereinigt und nachfolgend getrocknet.



DE 198 30 162 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Reinigen von Substraten.

In der Halbleiterindustrie werden Halbleiter-Wafer unterschiedlichen Verfahrensschritten, wie z. B. Beschichtungs-, Maskierungs-, Ätz-, Dotierungs-, Poliervorgängen usw. ausgesetzt. Dazwischen kann es notwendig sein, die Substrate zu reinigen. Insbesondere nach einem Polierschritt ist es erforderlich, die polierten Substrate zu reinigen, da an ihnen in der Regel Abrieb-Teilchen der Substrate, sowie Polierflüssigkeit anhaften.

Bei herkömmlichen Verfahren zum Reinigen von Substraten nach einem Poliervorgang werden die Substrate von der Polier Vorrichtung zu einer Bürstenreinigungsanlage transportiert, in der sie einzeln mittels rotierender Bürsten und einer Reinigungsflüssigkeit gereinigt und anschließend getrocknet werden. Da diese Bürstenreinigung in der Regel nicht ausreichend ist, werden die getrockneten Substrate gesammelt und später in eine Feinreinigungs Vorrichtung, wie sie beispielsweise aus der DE-A-44 13 077, der DE-A-195 46 990 oder der DE-A-196 37 875 derselben Anmelderin bekannt sind, eingesetzt. In dieser Feinreinigungsanlage werden die in einer Charge befindlichen Substrate gemeinsam in eine Behandlungsflüssigkeit eingetaucht und in ihr beispielsweise durch Erzeugen einer Strömung in dem Behandlungsbecken endgereinigt. Nachfolgend werden die Substrate aus der Feinreinigungs Vorrichtung herausbewegt und getrocknet, wobei die Trocknung durch langsames Herausheben der Substrate aus der Behandlungsflüssigkeit erfolgt. Durch ein über der Behandlungsflüssigkeit eingeleitete Fluid wird gemäß dem "Marangoni-Effekt", der in der EP-A-0 385 536 beschrieben ist, der Trocknungsvorgang beschleunigt.

Bei diesem bekannten Verfahren ist zwischen der Einzelreinigung der Substrate in den Bürstenreinigungsanlagen und der chargenweisen Reinigung in der Feinreinigungs Vorrichtung eine Trocknung der jeweiligen Substrate notwendig, die z. B. durch Schleudern oder Wärmebehandlung der Wafer erfolgt. Diese Trocknung ist bei herkömmlichen Verfahren notwendig, da die bei der Bürstenreinigung verwendete Behandlungsflüssigkeit ansonsten an dem Wafer anhaften würde und Schlieren erzeugt, die bei einer nachfolgenden Reinigung schwer zu entfernen sind. Die getrockneten Wafer müssen dann zwischengelagert und gesammelt werden, um als eine Charge in die Feinreinigungs Vorrichtung eingesetzt zu werden.

Dieser Trocknungsschritt zwischen der Bürstenreinigung und der Feinreinigung ist aufwendig und birgt die Gefahr einer Beschädigung des Wafers durch das Schleudern bzw. die Wärmebehandlung in sich.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein vereinfachtes und verbessertes Verfahren und eine verbesserte und vereinfachte Vorrichtung zum Reinigen von Substraten vorzusehen, mit dem bzw. mit der die Behandlung der Substrate beschleunigt und damit die Produktivität erhöht wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einem Verfahren zum Reinigen von Substraten die Substrate jeweils einzeln in einer Grobreinigungs Vorrichtung naß vorgereinigt werden, die Substrate nachfolgend im nassen Zustand in ein mit Behandlungsfluid gefülltes Sammelbecken transportiert werden, die Substrate in dem Sammelbecken gesammelt werden, die Substrate beim Erreichen einer bestimmten Anzahl in dem Sammelbecken gemeinsam als eine Charge im nassen Zustand in eine Feinreinigungs Vorrichtung transportiert, die Substrate in der Feinreinigungs Vorrichtung naß endgereinigt werden, und die Charge

nachfolgend getrocknet wird.

Indem die Substrate ohne Zwischentrocknung in ein mit Behandlungsfluid gefülltes Sammelbecken transportiert werden, bevor die Substrate beim Erreichen einer bestimmten Anzahl als eine Charge wiederum im nassen Zustand in die Feinreinigungs Vorrichtung transportiert werden, erübrigt sich eine Trocknung der Substrate nach der Grobreinigung, da durch die Aufbewahrung der Substrate in einer Flüssigkeit das Antrocknen der Flüssigkeit und die damit verbundene Schlierenbildung verhindert wird. Dadurch besteht auch keine Gefahr einer Beschädigung der Substrate bei einer Zwischentrocknung und ferner wird die Behandlungsgeschwindigkeit und damit die Effizienz der Vorrichtung erhöht.

Für eine einfache und effektive Vorreinigung wird das Substrat vorzugsweise mit einer sich drehenden Bürste und einer Behandlungsflüssigkeit vorgereinigt.

Vorzugsweise wird das Substrat für eine gleichmäßige Vorreinigung während desselben gedreht.

Um die Vorreinigungswirkung zu erhöhen, wird das Substrat gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel mit Ultraschallwellen bzw. mit Megasonic beschallt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Substrat in zwei unterschiedlichen Grobreinigungs Vorrichtungen vorgereinigt und im nassen Zustand von einer ersten Grobreinigungseinrichtung zu einer zweiten Grobreinigungseinrichtung transportiert. Durch die Verwendung zweier Grobreinigungseinrichtungen wird die Vorreinigungswirkung erhöht.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Substrate während der Verfahrensschritte in einer im wesentlichen gleichen, vertikalen Orientierung gehalten, wodurch insbesondere eine Transporteinrichtung für die Substrate vereinfacht werden kann, da diese die Substrate zwischen den verschiedenen Reinigungsschritten nicht drehen muß.

Zum Erreichen einer guten Endreinigungswirkung werden die Substrate vollständig in eine Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit eingetaucht und mit dieser umspült. Vorzugsweise werden die Substrate zum Erhöhen der Reinigungswirkung dabei mit Ultraschallwellen beschallt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Substrate zum Trocknen aus der Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit herausbewegt und in eine Trocken-Transfer-Haube eingeführt und in dieser verriegelt. Um den Trocknungsvorgang zu beschleunigen, wird vorzugsweise über die Trocken-Transfer-Haube vor und/oder während dem Herausbewegen der Substrate aus der Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit ein Fluid in den Trocknungsbereich eingeleitet. Dabei ist das eingeleitete Fluid vorzugsweise ein Gasgemisch aus Stickstoff und Isopropylalkohol welche die Oberflächenspannung der Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit verringert und dadurch ein besseres abfließen der Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit beim Herausbewegen der Substrate bewirkt.

Die gestellte Aufgabe wird auch durch eine Vorrichtung zum Naßreinigen von Substraten gelöst, die wenigstens eine Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung mit einer Flüssigkeitszufuhr zuvor und einem Behandlungsbehälter, wenigstens ein mit Behandlungsfluid füllbares Sammelbecken zur Aufnahme mehrerer Substrate, eine Chargen-Feinreinigungseinrichtung mit einem Fluidbehälter und wenigstens eine Transportvorrichtung aufweist, zum Transport der Substrate zwischen der Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung und dem Sammelbecken einerseits und dem Sammelbecken und der Chargen-Feinreinigungseinrichtung andererseits.

Durch Vorsehen eines mit Behandlungsfluid füllbaren

Sammelbeckens zur Aufnahme mehrerer Substrate können die Substrate nach einer Einzelsubstrat-Grobreinigung in dem Sammelbecken zwischengelagert werden bevor sie chargenweise in eine Feinreinigungseinrichtung transportiert werden können. Durch die Zwischenlagerung in einem Behandlungsfluid besteht keine Gefahr, daß die nach der Grobreinigung an den Substraten anhaftende Flüssigkeit antrocknet und Schlieren bildet. Damit kann auch der bisher benötigten Trocknungsschritt zwischen einer Einzel-Grobreinigung und einer Chargen-Feinreinigung mit der Gefahr einer Beschädigung der Substrate entfallen. Darüberhinaus wird die Behandlungsgeschwindigkeit und somit die Effizienz der Vorrichtung erhöht.

Für eine gute Grobreinigungswirkung weist die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung wenigstens eine drehbare Bürste auf. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung wenigstens eine drehbare Andrückrolle auf, um das Substrat während der Grobreinigung zu drehen und dadurch eine gleichmäßige Reinigungswirkung zu erhalten.

Zur Erhöhung der Reinigungswirkung weist die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung wenigstens einen Ultraschallsender auf. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung zwei Behandlungsbecken mit jeweils wenigstens einer Flüssigkeitszufuhr und wenigstens einer Bürste auf. Hierdurch kann eine zweistufige und bessere Vorreinigung der Substrate erreicht werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung, daß Sammelbecken, die Chargen-Feinreinigungseinrichtung sowie die Transportvorrichtung jeweils Haltemittel auf, um die Substrate in einer im wesentlichen gleichen, vorzugsweise vertikalen Ausrichtung zu halten. Hierdurch wird insbesondere die Transportvorrichtung vereinfacht, da diese das Substrat während des Transports nicht in eine andere Ausrichtung drehen muß. Vorteilhafterweise werden die Substrate im wesentlichen vertikal gehalten, um eine Kompatibilität mit bekannten Chargen-Feinreinigungseinrichtungen zu erreichen.

Vorzugsweise weist die Chargen-Feinreinigungseinrichtung wenigstens einen Einlaß für Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit, sowie wenigstens einen Ultraschallsender auf, um eine gute Endreinigungswirkung zu erreichen.

Um das Einbringen und Ausbringen der Substrate in bzw. aus der Chargen-Feinreinigungseinrichtung zu erleichtern weist sie eine Anheb- und Absenkvorrichtung für die Substrate auf.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Transportvorrichtung eine Trocken-Transport-Haube mit Haltemitteln für die Substrate auf. Durch die Haltemittel in der Trocken-Transport-Haube wird ermöglicht, das die Substrate alleine, d. h. ohne einen entsprechenden Substraträger aufgenommen und transportiert werden können was die Gefahr einer Verunreinigung der Substrate durch einen Substraträger verringert.

Zur Beschleunigung eines Trocknungsvorgangs, beim Herausheben der Substrate aus einer in dem Fluidbehälter der Chargen-Feinreinigungseinrichtung befindlichen Flüssigkeit, weist die Trocken-Transport-Haube Mittel zum Einleiten eines Fluids in einen über einer Oberfläche der besagten Flüssigkeit befindlichen Trocknungsbereich auf.

Vorzugsweise weist die Transportvorrichtung eine Naß-Transport-Haube zum Transport einer Charge aus Substraten von einem Sammelbecken zu der Chargen-Feinreinigungseinrichtung auf. Durch die Verwendung einer Naß-Transport-Haube neben der Trocken-Transport-Haube wird sichergestellt, daß die Trocken-Transport-Haube immer

trocken ist, und somit die aufgenommenen Substrate nicht verunreinigt.

Für einen einfachen und platzsparenden Aufbau, sind die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtungen, daß Aufnahme- und Sammelbecken sowie die Chargen-Feinreinigungseinrichtung in einer Reihe angeordnet. Hierdurch wird auch die Transportvorrichtung vereinfacht, da diese nur lineare Bewegungen ausführen muß.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung einen Eingabebereich mit einer Aufnahme sowie ein mit Flüssigkeit füllbares Eingangsbecken auf. Der Eingabebereich mit einer Aufnahme bringt den Vorteil, daß ein externer Händler ohne genaue zeitliche Koordinierung mit den Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtungen Substrate an die Vorrichtung liefern kann. Das mit Flüssigkeit füllbare Eingangsbecken verhindert gegebenenfalls ein antrocknen von an den Substraten anhaftenden Flüssigkeiten vor einer Grobreinigung.

Für einen platzsparenden Aufbau der Gesamtvorrichtung sowie eine Vereinfachung der Transportvorrichtung sind die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung, daß Sammelbecken, die Chargen-Feinreinigungseinrichtung, der Eingabebereich sowie das Eingangsbecken in einer Reihe angeordnet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert; in den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Reinigungsvorrichtung für Substrate gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Reinigungsvorrichtung gemäß Fig. 1;

Fig. 3a und b eine Längsschnittansicht durch ein erstes Modul der Reinigungsvorrichtung gem. Fig. 1 und eine Querschnittansicht durch eine Bürstenreinigungsvorrichtung des ersten Moduls;

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht einer Feinreinigungsvorrichtung.

Die Fig. 1 und 2 zeigen die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung 1, die im wesentlichen aus zwei Modulen 2 und 3 sowie einer die zwei Module bedienenden Transportvorrichtung 4 aufgebaut ist. Das erste Modul 2 bildet eine Eingabe- und Vorreinigungsstation, während das zweite Modul 3 eine Sammel-, Feinreinigungs- und Ausgabestation bildet.

Das Modul 2 weist einen Waferingabebereich 5 mit einem Aufnahme- und Halteelement 7 für einen Wafer 8 auf. Das Aufnahme- und Halteelement 7 ist derart angeordnet, daß der Wafer 8 in einer vertikalen Position gehalten wird. Der Wafer 8 wird über einen externen, nicht dargestellten, Händler von einer Polierstation abgenommen, gegebenenfalls in die vertikale Position gedreht, und in die Aufnahme- und Haltevorrichtung 7 eingesetzt.

Benachbart zu dem Aufnahmebereich 5 ist ein Aufnahmebecken 9 vorgesehen, welches mit einem Fluid wie beispielsweise DI-Wasser gefüllt ist, und mehrere Wafer wie z. B. 5 Wafer aufnehmen kann.

Das Modul 2 weist ferner erste und zweite Bürstenreinigungseinrichtungen 10 und 11 auf, die benachbart zu dem Aufnahmebecken 9 gegenüberliegenden Seite des Aufnahmebereichs 5 angeordnet sind. Die erste Bürstenreinigungseinrichtung 10 weist wie am besten in Fig. 3a und b zu sehen ist, einen Deckel 14 und ein Behandlungsbecken 15 mit Überlauf auf, das von unten mit einer Behandlungsflüssigkeit 16 befüllt wird. Innerhalb des Beckens 15 ist ein Waferaufnahmeelement 17 in Form einer 3-Punkt Auflage derart angeordnet, daß es einen in das Becken 15 eingesetzten Wafer 8 so hält, daß dieser halb in die Behandlungsflüssigkeit 16 eingetaucht ist und vertikal gehalten wird. Die Bür-

stenreinigungseinrichtung 10 weist ferner zwei Bürstenrollen 20, 21 auf, die jeweils auf entgegengesetzten Seiten eines in das Becken 15 eingesetzten Wafers angeordnet sind, sowie zwei Andrückrollen 22, 24, die bei der Reinigung am Rand des Wafers 8 anliegen, um diesen zu drehen. Die Bürstenrollen 20, 21 erstrecken sich in Längsrichtung des Beckens 15 und sind derart oberhalb des Beckens 15 angeordnet, das sie sich zumindest teilweise in die Behandlungsflüssigkeit 16 im Becken 15 erstrecken. Die Bürstenrollen 20, 21 sind zur Reinigung eines in das Becken 15 eingesetzten Wafers 8 drehbar. Ferner weisen die Bürstenrollen einen Fluidkanal in ihrem Inneren auf, über den Behandlungsfluid von innen zur Außenseite der Bürstenrollen geleitet wird.

In der ersten Bürstenreinigungseinrichtung 10 ist ferner wenigstens ein Ultraschallsender vorgesehen, um den Wafer zur besseren Reinigung mit Ultraschallwellen zu beschallen.

Die zweite Bürstenreinigungseinrichtung 11 ist im wesentlichen genauso aufgebaut wie das erste Bürstenbecken, jedoch ohne Ultraschallsender.

Der Eingabebereich 5, das Aufbewahrungs- und Sammelbecken 8, sowie die Bürstenbecken 10 und 11 sind in einer Reihe in dem Modul 2 angeordnet.

Das Modul 3 schließt seitlich direkt an das Modul 2 an, und zwar benachbart zu der zweiten Bürstenreinigungseinrichtung 11. Benachbart zu der Bürstenreinigungseinrichtung 11 weist das Modul 3 ein Aufbewahrungs- und Sammelbecken 30 auf, das zur Aufnahme einer größeren Anzahl von Halbleiterwafern 8, wie z. B. 25 Halbleiterwafern, geeignet ist. Zu diesem Zweck weist das Sammelbecken 30 eine nicht näher dargestellte Aufnahmevorrichtung sowie eine Anheb- und/oder Absenkvorrichtung für die Halbleiterwafer 8 auf. Das Sammelbecken 30 ist mit einem Behandlungsfluid, wie z. B. DI-Wasser, derart gefüllt, daß die in dem Sammelbehälter 30 aufgenommenen Halbleiterwafer 8 vollständig in das Fluid eingetaucht sind. Das Becken 30 kann ein Überlaufbecken sein, obwohl dies nicht dargestellt ist.

Benachbart zum Sammelbecken 30 ist eine Feinreinigungseinrichtung 35 vorgesehen, die am besten in Fig. 4 zu sehen ist.

Der Aufbau einer derartigen Feinreinigungseinrichtung 35 ist beispielsweise in der DE-A-44 13 077, der DE-A-195 46 990 oder der DE-A-196 37 875 derselben Anmelderin beschrieben, deren Inhalte zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden. Als Grundelemente weist die Feinreinigungseinrichtung 35 ein Behandlungsbecken 36 auf, das wahlweise gleichzeitig und/oder abwechselnd mit einem Behandlungsfluid, wie z. B. einer Ätzflüssigkeit, einer chemischen Reinigungsflüssigkeit und/oder einer Spülflüssigkeit gefüllt wird. Ferner ist in dem Becken eine Anheb- und Absenkvorrichtung 37 in der Form eines Messers für die Halbleiterwafer 8 vorgesehen. Die Feinreinigungseinrichtung 35 weist ferner wenigstens einen nicht dargestellten Ultraschallsender auf, um die in dem Behandlungsbecken 36 und dem Behandlungsfluid befindlichen Wafer mit Ultraschallwellen zu beschallen. Im unteren Bereich des Behandlungsbeckens 36 sind Einlaßdüsen 38 für das Behandlungsfluid, sowie ein Auslaß 39 in der Form eines Quick-Dump-Ventils vorgesehen, über das das Behandlungsfluid abgelassen wird.

Benachbart zu der Feinreinigungseinrichtung 35 ist eine Ausgabestation 40 vorgesehen, auf der die gereinigten und getrockneten Wafer abgelegt werden, und von der aus diese abtransportiert werden.

Die die beiden Module 2 und 3 bedienende Transportvorrichtung 4 weist einen ersten horizontal und vertikal bewegbaren Händler 50 auf, zum Transport der Wafer 8 vom Eingabebereich 5 in das Aufnahmebecken 9 und vom Aufnah-

mebecken 9 zur ersten Bürstenreinigungseinrichtung 10. Der Händler 50 weist in bekannter Weise eine Greifvorrichtung 51 für die Wafer 8 auf, die als sogenannter Edge-Gripper ausgebildet ist. Die Greifvorrichtung ist über Verbindungselemente 52 beabstandet zu und vertikal bewegbar zu einer ersten Vertikalstrebe 55 der Transportvorrichtung 4 mit dieser verbunden. Die Vertikalstrebe 55 ist wiederum horizontal bewegbar an Horizontalstreben 56, 57 der Transportvorrichtung 4 angebracht. Die Vertikalbewegung der Greifvorrichtung erfolgt somit entlang der Strebe 55, während die Horizontalbewegung durch eine Bewegung der Strebe 55 entlang der Streben 56, 57 erfolgt.

Die Transportvorrichtung 4 weist ferner einen zweiten Händler 60 auf, der im wesentlichen dem ersten Händler 50 gleicht, und der wiederum entlang Vertikal- und Horizontalstreben vertikal und horizontal bewegbar ist. Der Händler 60 dient zum Transport der einzelnen Wafer 8 von der ersten Bürstenreinigungseinrichtung 10 in die zweite Bürstenreinigungseinrichtung 11 und aus der zweiten Bürstenreinigungseinrichtung 11 in das Aufbewahrungs- und Sammelbecken 30 des zweiten Moduls 3.

Die Transportvorrichtung 4 weist ferner eine Naß-Transfer-Haube 65 zum Transport einer Charge von Wafern aus dem Sammelbecken 30 in die Feinreinigungseinrichtung 35 auf. Eine derartige Naß-Transfer-Haube 65 ist beispielsweise aus der DE-A-196 52 526 derselben Anmelderin bekannt, die insofern zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

Die Transportvorrichtung 4 weist ferner eine Trocken-Transfer-Haube 70 auf, die beispielsweise in der DE-A-196 52 526 derselben Anmelderin beschrieben ist. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird der Inhalt der Voranmeldung insofern zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht. Die Trocken-Transfer-Haube 70, die schematisch in Fig. 4 gezeigt ist, dient zur Aufnahme der aus dem Behandlungsbecken 36 herausgehobenen Wafer und zum Transport derselben zu der Ausgabestation 40. Die Trocken-Transfer-Haube weist seitliche Führungen 71 zur Aufnahme und Führung der Wafer 8, sowie ein Verriegelungselement 72 auf, um die aufgenommenen Wafer zu halten. Ferner weist der Deckel 70 eine Gaszufuhr 75 auf, über die ein Gasgemisch, das beispielsweise aus Stickstoff und Isopropylalkohol (N₂/IPA) besteht, eingeführt werden kann.

Das Sammelbecken 30, die Feinreinigungseinrichtung 35 sowie die Ausgabestation 40 sind in einer Reihe mit dem Eingabebereich 5, dem Aufnahme- und Sammelbecken 8, und den ersten und zweiten Bürstenreinigungseinrichtungen 10 und 11 angeordnet.

Beim Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird ein Wafer 8 von einem externen, dicht gezeigten Naß-Roboter von einer nicht gezeigten Polisher-Output-Station aufgenommen, gegebenenfalls in eine vertikale Position gedreht und auf dem Aufnahme- und Halteelement 7 des Eingabebereichs 5 abgelegt. Nachfolgend greift der Händler 50 den Wafer auf und transportiert ihn zunächst in das flüssigkeitsgefüllte Aufnahmebecken 9, und legt diesen darin ab. Das Aufnahmebecken 9 kann beispielsweise bis zu fünf Wafer aufnehmen.

Nachfolgend holt der Händler 50 den Wafer wieder aus dem Aufnahmebecken 9 heraus und führt ihn über die erste Bürstenreinigungseinrichtung 10, dessen Deckel 14 sich öffnet. Der Händler 50 legt den Wafer auf der Auflage 17 im Behandlungsbecken 15 ab und bewegt sich aus der Bürstenreinigungseinrichtung heraus. Die Andrückrollen 22, 24 und die Bürstenrollen 20, 21 werden mit dem Wafer in Eingriff gebracht, und das Behandlungsbecken 15 wird bis zum Überlaufen mit einer Flüssigkeit 16, wie beispielsweise DI-Wasser gefüllt, so daß der Wafer 8 halb eingetaucht ist. Die

Bürstenrollen 20, 21 werden gedreht und drücken dadurch den Wafer 8 leicht nach oben gegen die Andrückrollen 22, 24, wodurch der Wafer 8 von der Aufnahme 17 abgehoben wird und durch die sich drehenden Andrückrollen 22, 24 in eine Drehbewegung versetzt wird. Durch die Bürstenrollen 20, 21 wird der Wafer grob gereinigt. Während dieses Bürstens wird der Ultraschallsender aktiviert, um dadurch die Reinigungswirkung zu erhöhen. Die Drehgeschwindigkeit der Bürstenrollen 20, 21 und der Andrückrollen 22, 24 wird gegen Ende der Reinigung verlangsamt, wodurch der Wafer 8 wieder in die Aufnahme 7 abgesenkt wird. Die Bürstenrollen 20, 21 und die Andrückrollen 22, 24 werden vom Wafer 8 weg bewegt und der Deckel 14 der Bürstenreinigungseinrichtung 10 öffnet sich. Der zweite Händler 60 bewegt sich über die erste Bürstenreinigungseinrichtung 10, greift den Wafer 8 und transportiert ihn in die zweite Bürstenreinigungseinrichtung 11, wo er den Wafer 8 auf einer Auflage ablegt. Im Bürstenbecken 11 wird der Reinigungsvorgang vom ersten Bürstenbecken 10 im wesentlichen wiederholt, wobei diesmal kein Ultraschall eingesetzt wird, und das im Behandlungsbecken befindliche Wasser auch nicht zum Überlaufen gebracht wird.

Nach der Reinigung in der zweiten Bürstenreinigungseinrichtung 11 wird der Wafer durch den zweiten Händler 60 ergriffen, über das Sammelbecken 30 transportiert und in die darin befindliche Aufnahmeverrichtung eingesetzt. Die vorangegangenen Schritte werden mit jeweils neuen Wafers wiederholt, bis alle Plätze im Sammelbecken 30 besetzt sind.

Wenn alle Plätze im Sammelbecken 30 besetzt sind, wird die Naß-Transfer-Haube 65 über das Sammelbecken 30 bewegt, und alle Wafer 8 werden gemeinsam aus dem Sammelbecken 30 in die Naß-Transfer-Haube 65 gehoben und verriegelt. Wenn die Wafer 8 in der Naß-Transfer-Haube 65 verriegelt sind, fährt sie über die Feinreinigungseinrichtung 35. Die in dem Behandlungsbecken 36 befindliche Anheb- und Absenkvorrichtung 37 wird hochgefahren, um die in der Naß-Transfer-Haube 65 aufgenommenen Wafer 8 aufzunehmen. Daraufhin löst sich der Verriegelungsmechanismus der Naß-Transfer-Haube 65 und die Wafer 8 werden gemeinsam über die Anheb-/Absenkvorrichtung 37 in das Behandlungsbecken 36, das mit einem Behandlungsfuid, wie z. B. DI-Wasser gefüllt ist, abgesenkt. Aus den Düsen 38 im Beckenboden wird Reinigungsflüssigkeit zwischen die Wafer 8 gespritzt. Das DI-Wasser im Behälter wird dabei nach oben verdrängt und läuft über einen Überlauf ab. Der Ultraschallsender wird für eine bestimmte Behandlungszeit aktiviert. Nachfolgend wird die Reinigungsflüssigkeit mittels eines Schnellablaßventils (Quick Dump) 39 nach unten abgelassen und der Behälter wird wiederum von unten mit DI-Wasser gefüllt. Die Trocken-Transfer-Haube 70 wird über das Behandlungsbecken 36 bewegt, und über die Haube 70 wird ein Gasgemisch, wie beispielsweise N_2/PA als Schicht über die Oberfläche des DI-Wassers eingeleitet. Anschließend werden die Wafer 8 gemeinsam mit der Anheb-/Absenkvorrichtung 37 aus dem DI-Wasser in die Trocken-Transfer-Haube 70 gehoben. Wenn sich die Wafer 8 in der Trocken-Transfer-Haube 70 befinden, wird der Verriegelungsmechanismus 72 der Haube betätigt, um die Wafer 8 zu halten.

Nachfolgend fährt die Trocken-Transfer-Haube 70 über die Ausgabestation 40 und legt die Wafer 8 durch Öffnen des Verriegelungsmechanismus 72 auf einer Waferaufnahme der Ausgabestation 40 ab. Von der Ausgabestation werden die Wafer 8 mit einem externen Trocken-Roboter abgeholt.

Die vorliegende Erfindung wurde anhand eines speziellen Ausführungsbeispiels beschrieben. Die Erfindung ist aber nicht auf dieses spezielle Ausführungsbeispiel beschränkt.

Beispielsweise wäre es denkbar, statt zwei Bürstenreinigungseinrichtung 10, 11, nur eine Bürstenreinigungseinrichtung vorzusehen, in der gegebenenfalls eine einstufige oder auch mehrstufige Vorreinigung stattfindet. Auch wäre es denkbar, das Aufnahmebecken 9 wegzulassen, und die Wafer direkt mit dem Händler 50 von dem Eingabebereich 5 in das erste Bürstenbecken 10 zu transportieren. Dies setzt allerdings ein sehr genaues Timing voraus, da der Wafer nicht zu lange in dem Aufnahmebereich verweilen sollte, da ansonsten an dem Wafer befindliche Flüssigkeiten antrocknen könnten. Ferner ist es auch möglich, daß die Wafer durch einen externen Roboter direkt in das Aufnahmebecken 9 eingesetzt werden und der Händler 50 die Wafer nur aus dem Aufnahme- und Sammelbecken 9 in die Bürstenreinigungseinrichtung 10 transportiert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen von Substraten (8), bei dem

- a) die Substrate (8) jeweils einzeln in wenigstens einer Grobreinigungseinrichtung (10, 11) naß vorgereinigt werden;
- b) die Substrate (8) nachfolgend im nassen Zustand in ein mit Behandlungsfuid gefülltes Sammelbecken (30) transportiert werden;
- c) die Substrate (8) in dem Sammelbecken (30) gesammelt werden;
- d) die Substrate (8) beim Erreichen einer bestimmten Anzahl in dem Sammelbecken (30) gemeinsam als eine Charge im nassen Zustand in eine Feinreinigungseinrichtung (35) transportiert werden;
- e) die Charge aus Substraten (8) in der Feinreinigungseinrichtung (35) naß endgereinigt wird; und
- f) die Charge nachfolgend getrocknet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (8) mit wenigstens einer Bürste (20, 21) und wenigstens einer Behandlungsflüssigkeit (16) vorgereinigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Bürste (20, 21) zum Vorreinigen des Substrats (8) gedreht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (8) während der Vorreinigung gedreht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (8) bei der Vorreinigung mit Megasonic beschallt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (8) in zwei unterschiedlichen Grobreinigungseinrichtungen (10, 11) vorgereinigt wird, und im nassen Zustand von einer ersten Grobreinigungseinrichtung (10) zu einer zweiten Grobreinigungseinrichtung (11) transportiert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate (8) während der Verfahrensschritte in einer im wesentlichen gleichen Orientierung gehalten werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate (8) im wesentlichen vertikal gehalten werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate (8) bei der Endreinigung wenigstens einer Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit ausgesetzt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate (8) vollständig in die Reini-

- gungs- und/oder Spülflüssigkeit eingetaucht werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate (8) mit der Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit umspült werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate (8) mit Megasonic beschallt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate (8) nach der Endreinigung zum Trocknen aus der Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit herausbewegt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate (8) in eine Trocken-Transfer-Haube eingeführt und in dieser verriegelt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß vor und/oder während dem Herausbewegen der Substrate (8) aus der Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit ein Fluid in den Trocknungsbereich eingeleitet wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid in die Trocken-Transfer-Haube (70) eingeleitet wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid ein Gasgemisch aus Stickstoff und Isopropylalkohol ist.
18. Vorrichtung zum Naßreinigen von Substraten (8), die folgendes aufweist:
 wenigstens eine Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung (10, 11) mit einer Flüssigkeitszufuhr und einem Behandlungsbehälter (15);
 wenigstens ein mit Behandlungsfüllbares Sammelbecken (30) zur Aufnahme mehrerer Substrate (8);
 eine Chargen-Feinreinigungseinrichtung (35) mit einem Fluidbehälter (36); und
 wenigstens eine Transportvorrichtung (4) zum Transport der Substrate (8) zwischen der Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung (10, 11) und dem Sammelbecken (30) einerseits und dem Sammelbecken (30) und der Chargen-Feinreinigungseinrichtung (35) andererseits.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung (10, 11) wenigstens eine Bürste (20, 21) aufweist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Bürste (20, 21) zum reinigen des Substrats (8) drehbar ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung (10, 11) wenigstens eine drehbare Andrückrolle (22, 24) aufweist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung (10) wenigstens einen Ultraschallsender aufweist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung (10, 11) zwei Behandlungsbekken mit jeweils wenigstens einer Flüssigkeitszufuhr aufweist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem der Becken wenigstens eine Bürste vorgesehen ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung (10, 11), das Sammelbecken (30), die Chargen-Feinreinigungseinrichtung (35) sowie die Transportvorrichtung (4) jeweils Haltemittel

- aufweisen, um die Substrate (8) in einer im wesentlichen gleichen Ausrichtung zu halten.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweiligen Haltevorrichtungen die Substrate (8) im wesentlichen vertikal halten.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Chargen-Feinreinigungseinrichtung (35) wenigstens einen Einlaß (38) für Reinigungs- und/oder Spülflüssigkeit aufweist.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Chargen-Feinreinigungseinrichtung (35) wenigstens einen Ultraschallsender aufweist.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Chargen-Feinreinigungseinrichtung eine Anheb- und Absenkvorrichtung (37) für die Substrate (8) aufweist.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportvorrichtung (4) eine Trocken-Transport-Haube (70) mit Haltemitteln (71, 72) für die Substrate (8) aufweist.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocken-Transport-Haube (70) Mittel (75) zum Einleiten eines Fluids in einen Trocknungsbereich über einer Oberfläche einer in dem Fluidbehälter (36) befindlichen Flüssigkeit aufweist.
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportvorrichtung (4) eine Naß-Transport-Haube (60) zum Transport einer Charge aus Substraten (8) von dem Sammelbecken (30) zu der Chargen-Feinreinigungseinrichtung (35) aufweist.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtungen (10, 11), das Aufnahme- und Sammelbecken (30), sowie die Chargen-Feinreinigungseinrichtung (35) in einer Reihe angeordnet sind.
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 32, gekennzeichnet durch einen Eingabebereich (5) mit einer Aufnahme (7).
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 33, gekennzeichnet durch ein mit Flüssigkeit füllbares Eingangsbecken (9).
36. Vorrichtung nach den Ansprüchen 34 und 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsubstrat-Grobreinigungseinrichtung (10, 11), das Sammelbecken (30), die Chargen-Feinreinigungseinrichtung (35), der Eingabebereich (5) sowie das Eingangsbecken (9) in einer Reihe angeordnet sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

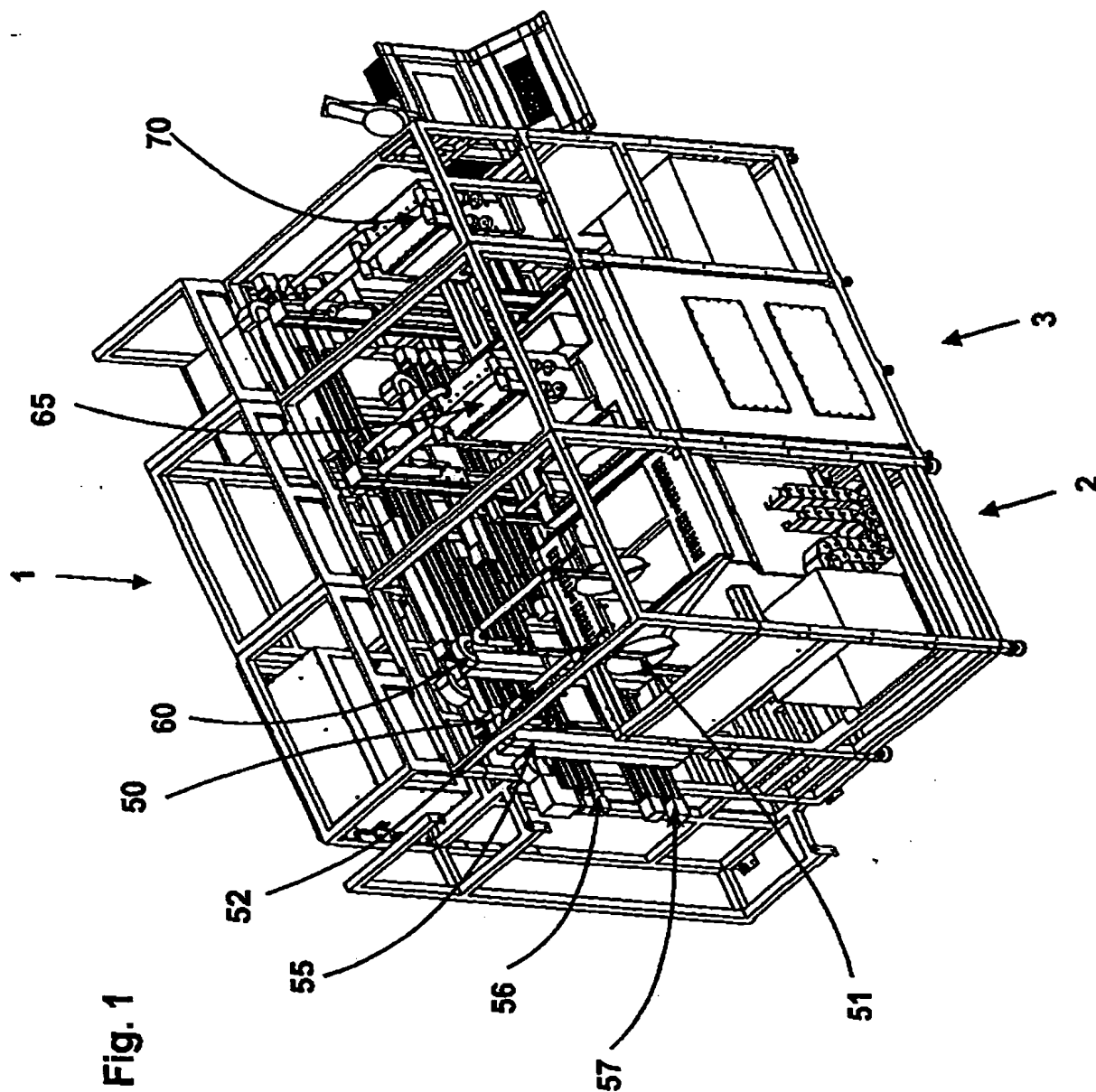
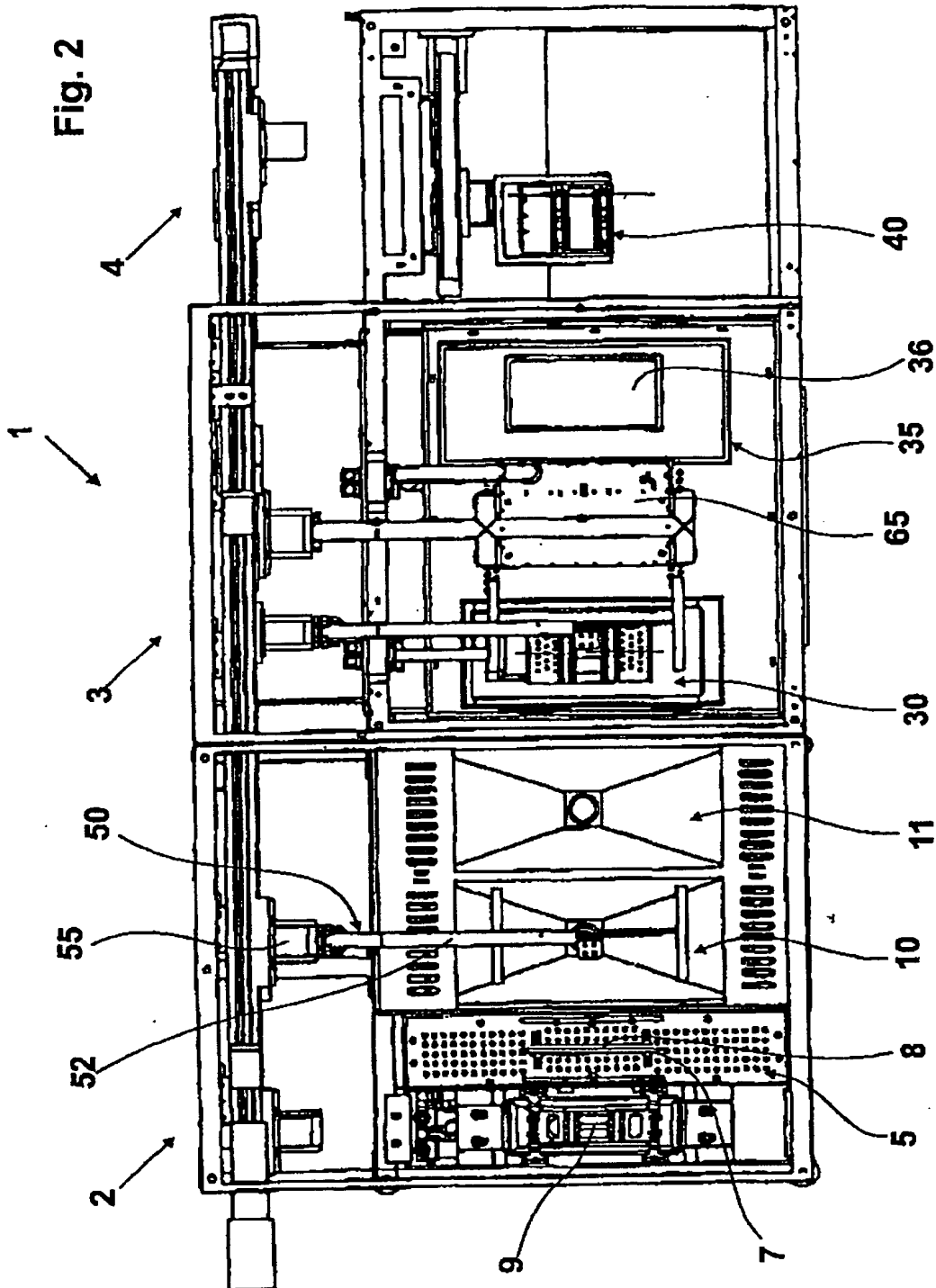


Fig. 2



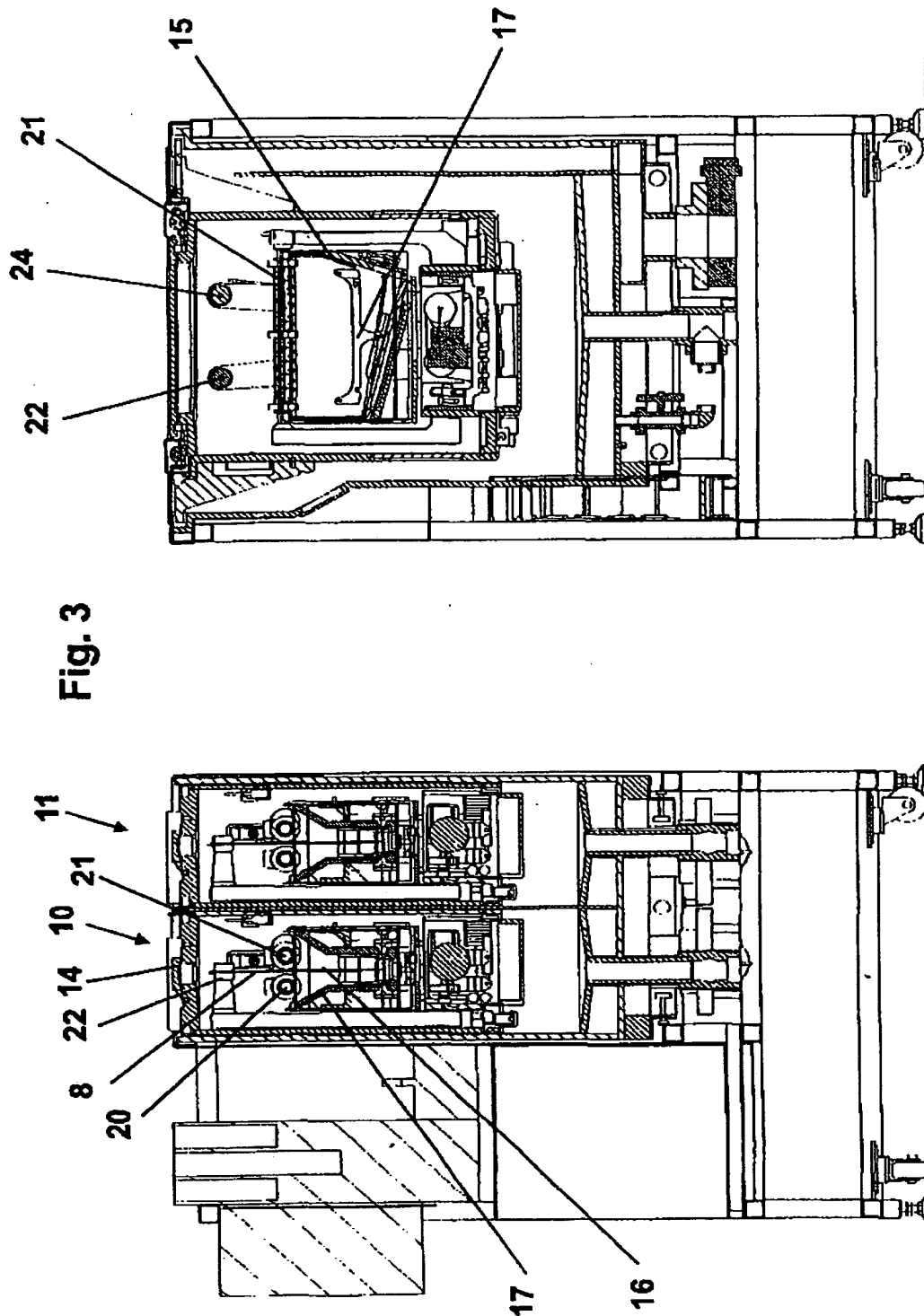
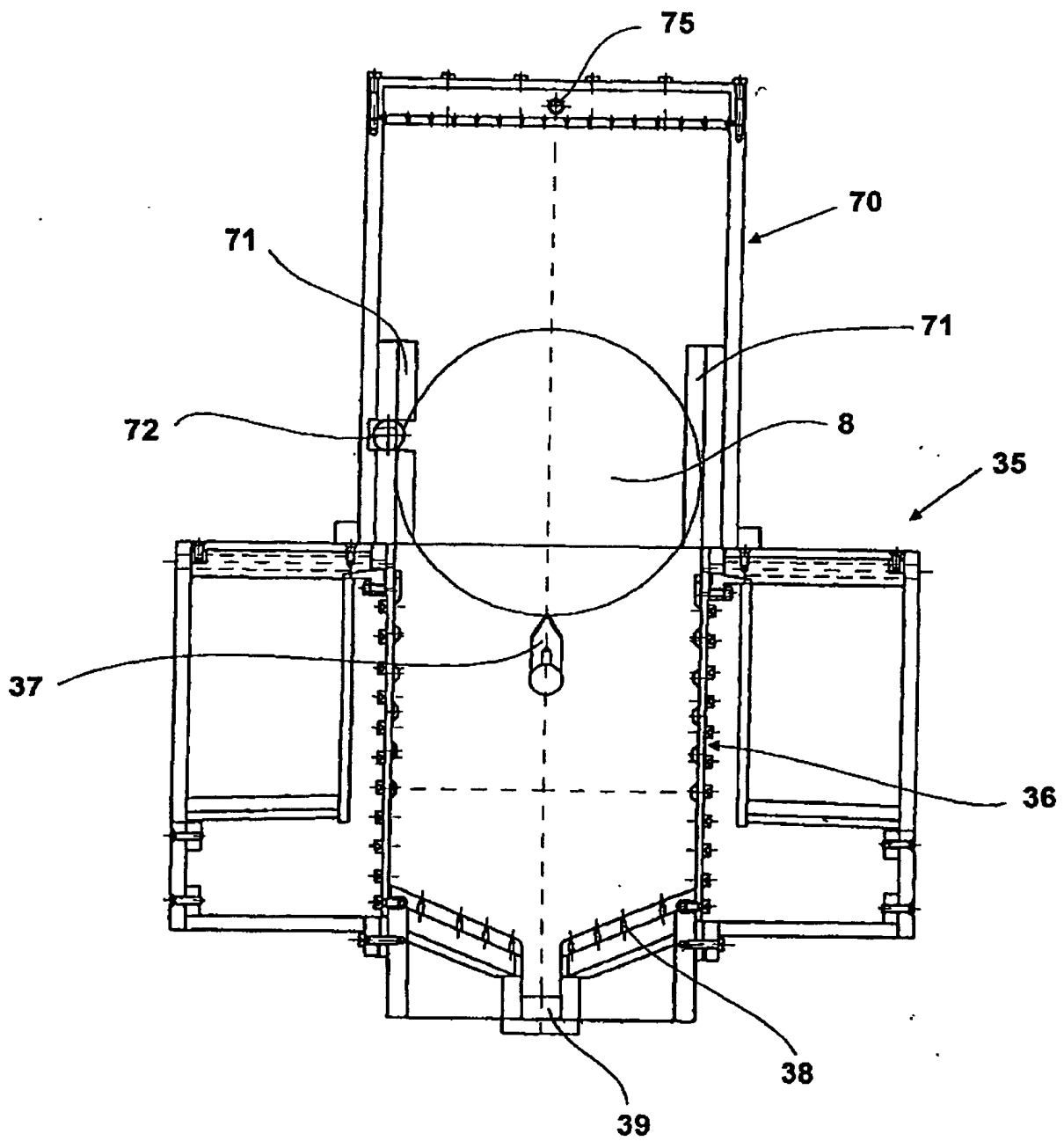


Fig. 3

(b)

(a)

Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)